

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan suatu energi alternatif yang memanfaatkan sumber energi air. Energi listrik memiliki peranan sangat penting dalam usaha meningkatkan mutu kehidupan dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Keterbatasan penyediaan energi listrik merupakan salah satu hambatan dalam pembangunan dan pengembangan masyarakat khususnya di daerah pedesaan. Umumnya daerah pedesaan terpencil yang terletak pada daerah mempunyai potensi energi air yang besar. ^[1]

Generator PLMTH yang berkapasitas puluhan kilo Watt memerlukan peralatan tambahan agar generatonya membangkitkan tegangan sesuai dengan ketentuan yang baku, yaitu tegangan 220 V (fasa ke netral dengan variasi perubahan $220 + 5\%$), ($220-10\%$) dan frekuensi 50 Hz (dengan variasi antara 49,5-50.5 Hz). Untuk kontrol tegangan pada generator, biasanya digunakan AVR (pengaturan tegangan otomatis) pada PLTMH. ^[2]

Pengaturan frekuensi generator PLTMH rata-rata di Indonesia maupun di dunia menggunakan pengaturan kontrol ELC (pengatur beban elektronik) dengan beban dummy load (beban resistif berupa heater), alat ini mengendalikan frekuensi generator dengan jalan mengatur beban. Pada PLTMH dengan kontrol frekuensi ELC, generator selalu beroperasi dalam kondisi beban penuh. Oleh sebab itu dari segi penghematan energi alat ini tidak efisien karena ada beban yang dibuang percuma ke dummy load dan debit air akan cepat berkurang atau terbuang. Disamping itu penggunaan ELC tidak efektif dimana ELC menggunakan komponen elektronik, dan juga untuk PLTMH yang lebih besar kapasitas 100 Kilo juga perlu dikaji mengingat harga komponen pendukungnya seperti SCR (Silicon Control Rectifier) dan sejenisnya harganya tidak murah untuk kapasitas daya yang besar. ^[3]

Pada PLTMH yang menggunakan governor sebagai kontrol frekuensi (kecepatan putaran generator) maka perubahan frekuensi diantisipasi dengan perubahan-perubahan debit air yang masuk ke turbin, yaitu jika frekuensi turun

maka debit air diperbesar, dan sebaliknya. Buka katup (Inlet Valve) pada sistem kontrol governor dilakukan dengan sistem motor dimana Sistem buka tutup pintu air.^[4]

Dengan begitu pesatnya perkembangan teknologi maka terobosan baru untuk mencoba untuk merancang alat pengontrolan sistem frekuensi generator pada PLTMH. Pada penelitian ini akan dianalisa suatu model baru pengontrol frekuensi generator PLTMH dengan menggunakan governor sederhana. Sebuah motor BLDC digunakan untuk mengatur buka katup turbin (inlet valve), dan pergerakan motor tersebut diatur oleh sebuah sistem kontrol. Sistem kontrol yang digunakan sistem kontrol loop tertutup, berbasis algoritma PID, sensor frekuensi yang digunakan adalah sensor yang mengkonversikan Frekuensi tegangan yang biasa disebut f to V menggunakan inverter.^[5]

Selain itu, perancangan sistem pengendalian posisi berpenggerak Motor BLDC. Salah satu jenis pengendalian kecepatan Motor BLDC adalah menggunakan kendali Proportional - Integral - Derivative (PID) Penggunaan tersebut karena struktur sederhana yang dapat dengan mudah dipahami dan dilaksanakan. Hasil parameter kontroler PID diperoleh nilai K_p , K_i , dan K_d .^[6]

Sementara itu, memiliki potensi dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dari air terjun dengan debit air dan tinggi jatuh air . Turbin Crossflow menjadi pilihan yang tepat dalam perancangan PLTMH karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya, beroperasi pada debit besar dengan tinggi jatuh air rendah. Analisis perancangan menunjukkan bahwa dengan debit air dan tinggi jatuh air , diameter pipa, diameter runner , dan panjang pipa dapat menghasilkan daya turbin Crossflow dengan efisiensi turbin crossflow 70 %, efisiensi transmisi 97 %, efisiensi generator 90,3 % dan total lossesnya 0,63 m.^[7]

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya dapat dirumuskan yaitu; Bagaimana merancang sistem pengontrolan frekuensi PLTMH menggunakan Governor untuk Turbin Cross Flow.

1.3. Batasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu luas dan mengembangkan maka penulis membuat batasan-batasan masalah sebagai berikut :

1. Sebagai penggerak adalah motor BLDC.
2. Komponen pengaturan yang digunakan Arduino Uno
3. Algoritma kontrol yang digunakan PID controller
4. Penelitian hanya dilakukan dengan putaran turbin disimulasikan dengan kipas Fan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan pelaksanaan penelitian adalah terciptanya alat sistem pengontrolan frekuensi PLTMH dengan Governor untuk Turbin Cross Flow berbasis PID.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penulisan penelitian ini :

1. Tegangan yang dihasilkan pada Generator PLTMH stabil.
2. Energi air bisa hemat sesuai dengan kebutuhan daya pada konsumen.
3. Mempermudah pengoperasian dan pengontrolan frekuensi.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami penulisan laporan ini, maka penulis menuliskan sistematika penulisan skripsi sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang tinjauan penelitian, landasan teori, dan hipotesis.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang alat dan bahan penelitian, alur penelitian, dan deskripsi sistem dan analisis.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang deskripsi penelitian, pengumpulan data, perhitungan dan analisis, pembahasan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN